BULLETIN du MUSÉUM NATIONAL d'HISTOIRE NATURELLE

PUBLICATION BIMESTRIELLE

zoologie

63

N° 84 SEPTEMBRE-OCTOBRE 1972

BULLETIN
du
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

57, rue Cuvier, 75005 Paris

Directeur : Pr M. Vachon.

Comité directeur : Prs Y. Le Grand, C. Lévi, J. Dorst.

Rédacteur général : Dr. M.-L. Bauchot.

Secrétaire de rédaction : Mme P. Dupérier.

Conseiller pour l'illustration : Dr. N. Hallé.

Le *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, revue bimestrielle, paraît depuis 1895 et publie des travaux originaux relatifs aux diverses branches de la Science.

Les tomes 1 à 34 (1895-1928), constituant la 1re série, et les tomes 35 à 42 (1929-1970), constituant la 2e série, étaient formés de fascicules regroupant des articles divers.

A partir de 1971, le *Bulletin* 3e série est divisé en six sections (Zoologie — Botanique — Sciences de la Terre — Sciences de l'Homme — Sciences physico-chimiques — Écologie générale) et les articles paraissent, en principe, par fascicules séparés.

S'adresser :

— pour les **échanges,** à la Bibliothèque centrale du Muséum national d'Histoire naturelle, 38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris (C.C.P., Paris 9062-62) ;

— pour les **abonnements** et les **achats au numéro,** à la Librairie du Muséum 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris (C.C.P., Paris 17591-12 — Crédit Lyonnais, agence Y-425) ;

— pour tout ce qui concerne la **rédaction,** au Secrétariat du *Bulletin*, 57, rue Cuvier, 75005 Paris.

Abonnements :

Abonnement Général : France, 260 F ; Étranger, 286 F.

Zoologie : France, 200 F ; Étranger, 220 F.

Sciences de la Terre : France, 50 F ; Étranger, 55 F.

Sciences de l'Homme : France, 45 F ; Étranger, 50 F.

Botanique : France, 40 F ; Étranger, 44 F.

Sciences Physico-Chimique : France, 15 F ; Étranger, 16 F.

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
3e série, nº 84, septembre-octobre 1972, Zoologie 63

Variations saisonnières des populations cellulaires de l'Éponge *Suberites massa* Nardo. I. Étude histologique et cytologique

par Robert Connes, Jean-Pierre Diaz et Jean Paris *

Résumé. — Nous décrivons dans cette note préliminaire les différentes catégories cellulaires d'une Démosponge de l'étang de Thau, *Suberites massa* Nardo, pour en étudier ultérieurement les variations au cours de l'année. L'ultrastructure des types de cellules rencontrés correspond approximativement à celle déjà connue chez quelques Démosponges. L'abondance des cellules grises, leur richesse en glycogène et leur intense participation à la synthèse du collagène, nous paraissent tout à fait caractéristiques. Le lophocyte correspondrait à un état d'activité fibrogénétique intense de l'archaeocyte ou de la cellule grise. Les choanocytes de *S. massa* semblent présenter d'une manière constante un manchon périflagellaire situé à l'intérieur de la collerette classique.

Abstract. — We describe in this preliminary paper the different cellular sorts of the Demosponge *Suberites massa* Nardo from the pond of Thau, in order to study subsequently their seasonal variations. The ultrastructure found in the cell types is about the same as the one already known in a few Demosponges. The frequency of the gray cells, their abundance in glycogen and their high partaking in the collagen synthesis, seem very characteristic to us. The lophocyte could be a stage of high fibrogenetic activity of the archaeocyte or gray cell. The choanocytes of *S. massa* seem always to present a periflagellar sheath located inside the usual collar.

Introduction

Un des traits les plus caractéristiques de l'étude des Spongiaires réside dans la difficulté où l'on se trouve d'établir un schéma histologique, toujours reproductible, chez la même espèce, quelles que soient les conditions biologiques.

La croissance et la régénération physiologique au sens de Vorontsova et Liosner s'accompagnent de la transformation de certains types cellulaires en d'autres catégories.

* *Laboratoire de Biologie animale (Pr. Paris), Faculté des Sciences, Montpellier et Station de Biologie marine et lagunaire, Sète.*

Certains éléments, particulièrement spécialisés, ne semblent pas pouvoir faire un retour en arrière, alors que d'autres cellules conservent de nombreuses potentialités.

Il existe ainsi une véritable dynamique cellulaire, dont l'étude est facilitée par celle des grands processus biologiques tels que la régénération, l'embryogenèse somatique ou la reproduction sexuée.

Cette dynamique cellulaire s'exerce avec une intensité différente suivant les périodes de l'année et il nous a paru intéressant d'étudier les variations cytologiques et histologiques, au cours du cycle annuel de l'Éponge.

Les changements dans les populations cellulaires vont de pair avec de profonds remaniements anatomiques et morphologiques qui méritent, à leur tour, d'être envisagés.

Peu d'auteurs se sont penchés jusqu'à présent sur ce problème des variations morphologiques, histologiques et cytologiques des Spongiaires au cours de l'année. Parmi les publications récentes, nous soulignerons l'intérêt de celles de Simpson (1968) sur *Microciona prolifera* et de Stone (1970) sur *Hymeniacidon perleve*.

Nous avons choisi pour réaliser notre étude une Éponge fréquente dans l'étang de Thau : *Suberites massa* Nardo.

Les travaux consacrés à l'histologie et à la cytologie des Suberitidae sont assez rares et relativement anciens. Les plus importants, à notre connaissance, sont ceux de Fauré-Fremiet (1931) sur *Ficulina ficus* et d'Herlant-Meewis (1948) sur *Suberites domuncula*.

Le but de cette publication est de faire connaître le matériel d'étude choisi, en nous appuyant sur les techniques classiques de la microscopie photonique et de la microscopie électronique [1].

I. PRÉSENTATION DE L'ÉPONGE

A. — Milieu de récolte

Les *Suberites massa* qui font l'objet de notre étude ont été prélevées près du rocher de Roquerol, situé dans l'étang de Thau, à la limite de l'étang des eaux blanches et du grand étang.

L'étude histologique effectuée dans cette note nous a contraints à prélever des fragments d'Éponges en plusieurs périodes de l'année. Nous avons ainsi évité l'oubli de catégories cellulaires complètement absentes, ou presque, en certaines saisons.

1. Techniques utilisées pour la fixation :
— tétroxyde d'osmium tamponné selon Lévi (cité par Vicente, 1967) ;
— glutaraldéhyde — tétroxyde d'osmium tamponnés au cacodylate.
(La pression osmotique des mélanges fixateurs est amenée à 1140 moms par addition de CLNa.)

B. — Morphologie

Suberites massa est une Éponge dont la forme irrégulière varie d'un individu à l'autre mais dont la projection sur un plan horizontal est à peu près toujours circulaire.

Sa base, relativement compacte, est fixée sur des coquilles, des débris de rochers ou des supports métalliques. Elle est surmontée d'excroissances larges, en forme d'éventails, ou minces, en forme de digitations. Ces éléments, toujours irréguliers, fusionnent en certains points, délimitant ainsi des orifices plus ou moins importants qui mettent en communication les dépressions profondes de l'Éponge.

Suberites massa peut atteindre 20 cm de diamètre dans sa partie la plus large et 15 cm environ dans sa hauteur.

Comme c'est le cas chez la plupart des Suberitidae, la coloration varie du jaune orangé au lie-de-vin foncé et même au brun, ces deux dernières couleurs étant surtout caractéristiques des extrémités.

La surface de l'Éponge doit son aspect velouté à la présence de petits tylostyles qui font légèrement saillie au-dessus de l'ectosome. Les tylostyles de l'intérieur sont plus grands et beaucoup sont groupés en faisceaux entourés de cellules et d'abondantes fibres de collagène.

Les oscules sont irrégulièrement disposés dans la région apicale des digitations.

C. — Anatomie et histologie

L'étude anatomique et histologique de *Suberites massa* permet de distinguer deux régions d'importance inégale : l'ectosome et le choanosome.

1. **L'ectosome** (pl. I et pl. II A, C, F)

L'ectosome, correspondant à la partie superficielle de l'Éponge dépourvue de choanocytes, ne constitue pas un véritable cortex mais une zone fibreuse, de structure assez uniforme, qui limite l'individu.

Son épaisseur varie de 10 à 100 μ selon les endroits et selon ses rapports avec les tissus sous-jacents. Parfois, en effet, le choanosome est situé en contact étroit avec l'ectosome qui est alors relativement épais. Le plus souvent au contraire, le choanosome et l'ectosome sont séparés par de vastes lacunes (pl. II C) qui correspondent aux parties les plus superficielles et les plus dilatées du système aquifère. L'ectosome peut être alors réduit à une simple lame formée de trois ou quatre assises de cellules séparées par un peu de collagène.

Il est percé de pores ou ostioles permettant l'entrée de l'eau dans l'animal. En aucun cas, cependant, on ne retrouve de façon généralisée l'aspect caractéristique de certaines

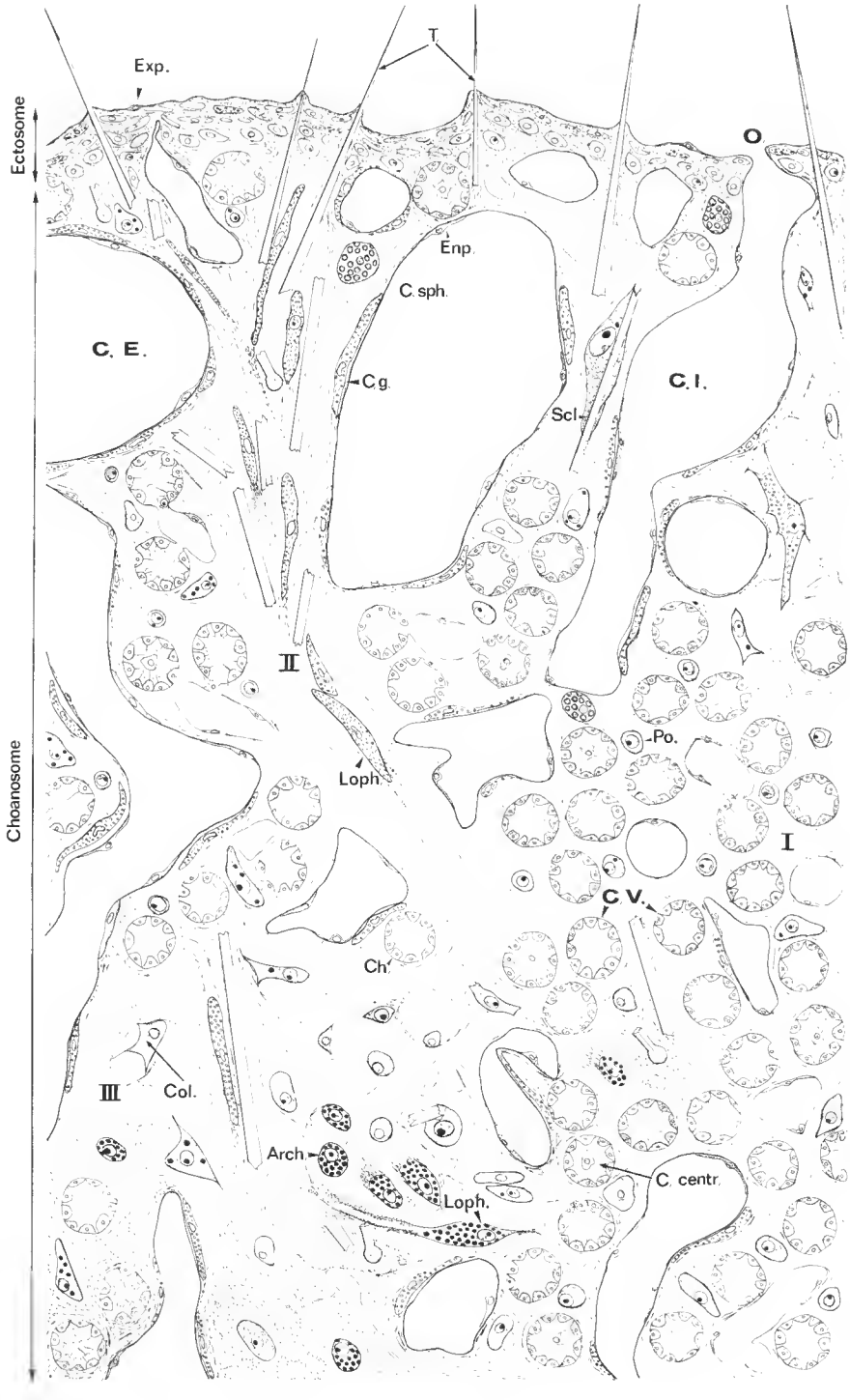

Ectosome
Choanosome
Exp.
T.
O
Enp.
C. sph.
C. E.
C. g.
C. I.
Scl.
II
Po.
Loph.
I
C. V.
Ch.
III
Col.
Arch.
C. centr.
Loph.

PLANCHE I

Éponges, avec « membrane dermique » et « cavités subdermiques » d'où partent les canaux inhalants. Ces derniers peuvent simplement être dilatés au-dessous de l'ectosome et se prolonger ensuite dans le choanosome avec un diamètre variable et en se ramifiant.

La surface ectosomique, sinueuse, forme des lobules parfois visibles à l'œil nu. Des saillies plus importantes correspondent à la partie terminale des faisceaux « squelettiques » provenant des régions profondes de l'Éponge. On rencontre à ce niveau des spicules enrobés de collagène et de nombreuses cellules migrant vers la surface.

La limitante externe de l'ectosome, difficile à analyser en microscopie photonique, ne paraît pas correspondre à la couche régulière d'exopinacocytes décrite chez la plupart des Éponges. Pendant la plus grande partie de l'année, en effet, l'exopinacoderme est très discontinu et souvent même absent. Si l'on repère de temps à autre quelques pinacocytes plus ou moins dégradés, la presque totalité de la surface correspond à du collagène dense, engendré par les cellules sous-jacentes. Nos premières observations de cette région superficielle en microscopie électronique confirment cette façon de voir. Vacelet (1971) a d'ailleurs décrit, chez l'Éponge cornée *Verongia*, un état considéré comme transitoire, au cours duquel le milieu extérieur est en contact direct avec la substance intercellulaire de la périphérie.

La plus grande partie de l'ectosome est occupée par un abondant collagène dont les fibres sont très serrées et qui limite parfois des alvéoles étroits. Certains paraissent vides, d'autres contiennent un noyau (pl. II F).

Les nombreuses cellules qui s'étirent parallèlement à la surface, en engendrant le collagène qui les sépare, ont la plupart du temps des limites imprécises. Leurs membranes disparaissent et d'abondantes fibres paraissent se détacher du corps cellulaire. Quelques-unes de ces cellules dégénèrent, après avoir activement participé à la fibrogenèse, en laissant à leur place un alvéole. Les cellules de la partie la plus interne de l'ectosome ne sont pas étirées mais grossièrement sphériques ou amoeboïdes.

Malgré les nombreuses convergences morphologiques, il est difficile de définir un type cellulaire ectosomial. Plusieurs catégories cellulaires migrent le long des faisceaux de spicules et viennent s'étirer près de la surface :

— les plus caractéristiques et les plus externes sont des cellules grises en fin d'évolution, des collencytes et des lophocytes ;

— plus en profondeur se rencontrent des archaeocytes, des polyblastes et des cellules grises normales.

PLANCHE I

Représentation schématique d'une portion de *Suberites massa* : principales zones et différentes catégories cellulaires.

I, zone des corbeilles vibratiles ; II, travées « squelettiques » ; III, zone de collagène lâche à faible densité cellulaire.

Arch., archaeocyte ; C., collagène ; C. centr., cellule centrale ; C.e., canal exhalant ; C.g., cellule grise ; Ch., choanocyte ; C.i., canal inhalant ; Col., collencyte ; C.sph., cellule sphéruleuse ; C.v., corbeille vibratile ; Enp., endopinacocyte ; Exp., exopinacocyte ; Loph., lophocyte ; O., ostiole ; Po. : polyblaste ; Scl., sclérocyte ; T., tylostyle.

2. **Le choanosome** (pl. I et pl. II A, B, D, E)

Le choanosome de *Suberites massa* regroupe la presque totalité des tissus de cette Éponge. Son aspect variant selon les régions, nous avons été amenés à distinguer, un peu arbitrairement, trois types de zones :

— les zones des corbeilles vibratiles,
— les travées « squelettiques »,
— les zones de collagène lâche, à faible densité cellulaire.

a. *Zones des corbeilles vibratiles* (pl. II E)

Ces zones, d'importance variable, se situent aussi bien au contact direct de l'ectosome qu'à proximité de la base de l'Éponge.

Les chambres choanocytaires, grossièrement sphériques, ont un diamètre d'environ 22 à 28 μ, les valeurs extrêmes étant 15 et 42 μ. Le nombre moyen de choanocytes par corbeille, mesuré sur coupes équatoriales, est de 15 (max. : 23, min. : 6).

Une cellule dite « centrale » est souvent en rapport étroit avec les flagelles de la corbeille (pl. III A). Les choanocytes sont en contact direct avec le collagène qui les entoure. A une certaine distance de leur base, peuvent s'étirer des cellules qui semblent former une enveloppe discontinue autour de la corbeille.

Comblant les vides entre les corbeilles, les groupes de corbeilles ou les canaux, se trouve un mésenchyme constitué de collagène et de différentes catégories cellulaires avec, en particulier, des archaeocytes, des polyblastes, des cellules grises et divers amoebocytes.

Les canaux inhalants et exhalants sont tapissés d'endopinacocytes typiques parmi lesquels s'insinuent souvent des cellules grises. Ces dernières sont toujours présentes, en une ou plusieurs assises, formant une sorte de sphincter autour des canaux d'assez gros diamètre. Comme nous le signalerons ultérieurement, beaucoup de cellules grises contiennent des filaments caractéristiques des éléments contractiles, ce qui explique leur présence fréquente autour de certains canaux.

b. *Travées « squelettiques »* (pl. I et pl. II D)

Les travées « squelettiques » sont des ensembles de spicules, de cellules accompagnatrices et de faisceaux de collagène orientés perpendiculairement à la surface de l'Éponge et constituant ses éléments de soutien.

Les tylostyles, qui représentent la seule catégorie de spicules, ont 190 à 785 μ de longueur et 3,5 à 11,2 μ de diamètre.

Les cellules accompagnatrices, migrant vers la surface de l'Éponge sont des archaeocytes et des cellules grises qui participent activement à la fibrogenèse. C'est à ce niveau que se trouvent les plus beaux lophocytes suivis de leur volumineux panache fibrillaire : le collagène prend ainsi un aspect fasciculé caractéristique. Les sclérocytes sont très abondants dans les travées.

c. *Zones de collagène lâche* (pl. I et pl. II B)

Les zones de collagène lâche correspondent à des régions plus ou moins étendues d'un tissu à faible densité cellulaire. Des cellules à aspect étoilé, dont les longs prolongements entrent souvent en contact étroit, forment une trame de soutien. Les mailles de ce réseau sont remplies d'une substance fondamentale très claire, avec des fibres de collagène fortement espacées, noyées dans un ciment à structure microfibrillaire.

Les cellules étoilées ou étirées longitudinalement sont de trois catégories : des archaeocytes, des cellules grises et des collencytes. Ces derniers semblent dériver indifféremment des deux catégories précédentes qui participent à la fibrogenèse et perdent peu à peu leurs inclusions. Des polyblastes et quelques amoebocytes difficiles à rattacher à une catégorie cellulaire précise sont dispersés dans la substance fondamentale. On rencontre également, avec une certaine fréquence, des cordons de lophocytes.

Les zones de collagène lâche sont traversées par des canaux et certaines cavités correspondent à des corbeilles dégénérées dont les choanocytes ont disparu.

II. DIFFÉRENTES CATÉGORIES CELLULAIRES

Comme la plupart des Démosponges, *Suberites massa* est constituée d'un abondant mésenchyme ou mésohyle que limitent le pinacoderme et le choanoderme.

Certaines cellules du mésohyle prennent une part active au maintien de la forme de l'Éponge : ce sont les collencytes, les lophocytes et les sclérocytes. Les polyblastes et les archacocytes, aux potentialités multiples, interviennent selon les besoins, pour augmenter le nombre de toutes les autres catégories cellulaires. D'autres éléments tels que les cellules grises et les cellules sphéruleuses ont un rôle encore difficile à préciser, mais l'importance numérique des premières ainsi que la nature de leurs inclusions laissent présumer de l'intérêt de leurs fonctions.

1. **Choanocytes** (pl. III A, B et pl. IV A)

Les choanocytes sont de petites cellules généralement tronconiques ou cylindriques, pourvues d'un flagelle et d'une collerette. Leur hauteur moyenne, mesurée selon l'axe passant par le centriole et le milieu de la base, est de 4,9 μ. Leur largeur dépasse rarement 4 μ bien que certains choanocytes présentent une forme particulièrement trapue. Leur cytoplasme, bourré de petites vacuoles, est assez pauvre en mitochondries (diamètre moyen : 0,3 μ) et héberge souvent une ou plusieurs inclusions de type « phagosome » (pl. III B). Une de ces inclusions, plus grosse que les autres, peut évoluer en une vacuole basale remplie d'un contenu fibrillaire. L'appareil de Golgi, en position toujours apicale, est situé à proximité du centriole, d'où part le flagelle. Ce dernier a un diamètre moyen de 0,20 μ. Le noyau, non nucléolé, a une position variable dans la cellule. Il se prolonge souvent en un cône arrivant à proximité du centriole qui paraît pourvu, dans certains cas, de racines ciliaires. Ses dimensions sont de l'ordre de 2,1 sur 1,6 μ. La chromatine peut être finement granuleuse ou se condenser en amas.

Le corps du choanocyte de *Suberites massa* présente plusieurs types d'expansions :

— du côté basal, de longs pseudopodes prolongent souvent le cytoplasme et s'étalent dans le collagène entourant les corbeilles, au-dessous des choanocytes voisins ;

— dans la région latérale et basale, des replis affectant plus ou moins la forme de crochets constituent un système d'assemblage par tenons et mortaises (pl. IV A) ;

— du côté apical, deux sortes de prolongements occupent la plus grande partie de la lumière de la corbeille :

• les villosités de la collerette (38 environ par choanocyte) sont de fines expansions cytoplasmiques présentant parfois une striation longitudinale (hauteur : 5,1 μ, diamètre : 0,09 μ). Elles servent de support à des microfibrilles qui s'étendent sur tout leur pourtour, dans la région basale, et sont peut-être l'homologue de la couche de mucopolysaccharides jouant le rôle de « piège à ions » à la surface des microvillosités intestinales.

• Il existe en outre, dans la plupart des choanocytes, un manchon périflagellaire dont la longueur est presque égale à celle de la collerette et dont la section longitudinale affecte celle d'un fer de lance (pl. III B).

On peut rencontrer parmi les choanocytes typiques d'une corbeille, une ou deux cellules à gros noyau nucléolé, pourvues d'un flagelle et d'une collerette (pl. IV A). Il s'agit de choanoblastes, dérivant d'archaeocytes et appelés à donner rapidement des choanocytes, par transformation directe et progressive ou après division.

2. **Pinacocytes** (pl. IV B)

Les pinacocytes sont les cellules qui limitent l'Éponge extérieurement et tapissent les cavités et canaux du système aquifère. On définit ainsi des exopinacocytes et des endopinacocytes.

L'étude des exopinacocytes est rendue très difficile par la desquamation fréquente de l'exopinacoderme qui disparaît souvent, en laissant le collagène sous-jacent au contact direct de l'eau de mer. Ce sont des cellules très étalées, dont le noyau est généralement sphérique.

Les endopinacocytes (pl. IV B), beaucoup plus nombreux, ont des dimensions variables suivant leur degré d'étalement mais leur longueur est toujours supérieure à 30 μ. Leur cytoplasme clair, bourré de petites vacuoles, peut contenir quelques grains de sécrétion ou des phagosomes mais toujours en faible nombre (la plupart de ces inclusions se colorent par la fuchsine acide). Il héberge dans sa partie la plus dilatée, un noyau non nucléolé, sphérique, piriforme ou réniforme, dont les dimensions moyennes sont de l'ordre de 2,5 sur 1,6 μ. Certains endopinacocytes contiennent du glycogène bien mis en évidence par la coloration au carmin de Best.

3. **Collencytes** (pl. IV C)

Les collencytes sont des éléments de forme allongée ou étoilée qui constituent dans le mésenchyme de l'Éponge une sorte de trame cellulaire dont les vides sont remplis de

substance fondamentale. La solidarité de ces cellules avec les fibres de collagène qui les entourent ne fait aucun doute. On peut observer, par exemple sur la figure C de la planche IV, une disparition de la membrane plasmique en plusieurs points, de sorte que les fibres paraissent en rapport direct avec le cytoplasme.

Les collencytes les plus longs sont situés dans l'ectosome et sont le plus souvent parallèles à la surface de l'Éponge.

Les formes étoilées, plus fréquentes dans les zones de collagène lâche, ont un corps cellulaire irrégulier, de 6 à 11 μ et un noyau de 2,7 μ de diamètre. Un collencyte sur trois, environ, possède un nucléole de 0,6 μ.

Par son aspect général et ses inclusions, le cytoplasme des collencytes rappelle beaucoup celui des cellules grises et des archaeocytes. Ces deux catégories cellulaires paraissent capables d'engendrer des collencytes, le plus souvent après avoir participé d'une manière très active à la fibrogenèse, sous la forme caractéristique du lophocyte.

4. **Lophocytes** (pl. V A, B, C)

Le caractère morphologique essentiel du lophocyte, dont la principale activité est la fibrogenèse, réside dans la présence à l'un des pôles de cette cellule, d'un volumineux pinceau de fibres de collagène. Le lophocyte est généralement fusiforme et en migration. Sa partie antérieure, définie par le sens présumé du déplacement, participe à la synthèse du collagène (pl. V A) mais de façon plus réduite que la partie postérieure. Celle-ci peut accroître considérablement sa surface membranaire par l'émission de longs et minces pseudopodes sur lesquels s'insèrent les fibres (pl. V A, B). Le noyau, généralement nucléolé, est souvent en position apicale, parfois médiane. Il peut être ovoïde, allongé dans le sens de la cellule ou réniforme.

Si ces traits morphologiques sont communs à la majorité des lophocytes, les caractères du cytoplasme permettent de définir deux catégories cellulaires, d'ailleurs très proches de deux types qui seront décrits ultérieurement : l'archaeocyte et la cellule grise. On serait tenté, à la limite, de considérer le lophocyte comme un état de l'archaeocyte ou de la cellule grise, permettant à l'élément considéré d'accomplir au maximum sa fonction fibrogénétique. Cette activité ne va pas sans certaines modifications qui confèrent au fibrocyte son originalité : émission de pseudopodes orientés dans le sens du déplacement, fusion et transformation des granulations osmiophiles rencontrées dans les cellules grises (pl. V A, B), appauvrissement de ces dernières en glycogène.

Le lophocyte dérivé de l'archaeocyte conserve ses phagosomes et son gros noyau nucléolé. Sa longueur moyenne est de 27 μ, sa largeur 6 μ ; le noyau ovoïde mesure environ 5,4 sur 3,6 μ et le nucléole 1,5 μ.

La longueur du lophocyte dérivé de la cellule grise varie de 8 à 21 μ, sa largeur de 2 à 7,5 μ. Le noyau dépasse rarement 4,5 μ. Les granulations très osmiophiles ont des dimensions oscillant entre 0,3 et 0,8 μ. Des sphérules plus grandes, provenant de la fusion des précédentes et de la transformation de leur contenu, atteignent facilement 1,8 μ. Le diamètre moyen des fibrilles de collagène est de 225 Å, ce qui est légèrement supérieur aux valeurs signalées jusqu'à présent chez d'autres Éponges (100 à 200 Å).

5. **Sclérocytes** (pl. VI C)

Les sclérocytes sont de grosses cellules allongées, pouvant atteindre 80 μ de long et 13 μ de large (en moyenne : 48 μ sur 9 μ) et possédant un gros noyau nucléolé, ovoïde ou parfois réniforme. Le noyau du sclérocyte figure parmi les plus gros que nous ayons rencontrés à l'exception de ceux des ovocytes. Leur taille, en moyenne de 8 μ sur 5 μ (nucléole : 2,3 μ), peut dépasser 10 μ. Leur cytoplasme, d'aspect finement granuleux, ne contient pas d'inclusions à part quelques rares phagosomes. Il est très riche en vacuoles. En coupe transversale, la plus grande partie de la masse cellulaire et le noyau se montrent déportés sur le côté par le spicule.

6. **Polyblastes et archaeocytes** (pl. VI A, B et pl. VII A)

Polyblastes et archaeocytes sont des éléments à potentialités multiples, qui jouent un rôle de premier plan dans les grands processus biologiques, en particulier dans les phénomènes de régénération et d'embryogenèse somatique. Ils participent activement à la fibrogenèse. Leurs potentialités sont identiques mais ils représentent deux états d'une même catégorie cellulaire possédant des structures assez différentes.

Le polyblaste (pl. VI A) est une cellule amoeboïde, à cytoplasme clair et à gros noyau nucléolé. Ses dimensions moyennes sont de l'ordre de 6 μ sur 4 μ ; celles du noyau, de 3,5 sur 2,5 μ. Le diamètre du nucléole dépasse toujours 1 μ (parfois 1,5 μ) et les mitochondries atteignent facilement 0,5 μ. Le polyblaste n'héberge que très rarement et en très faible nombre des phagosomes ou des grains de sécrétion. Son cytoplasme est par contre très riche en ribosomes et son appareil de Golgi bien développé. Le rapport nucléo-plasmique est de l'ordre de 0,47.

On retrouve dans l'archaeocyte (pl. VI B) les caractères fondamentaux du polyblaste mais son cytoplasme est chargé et parfois même bourré de phagosomes. Le nombre de ces sphérules, de 0,5 à 1,5 μ de diamètre, à structure variable et complexe, va de 5 à 33 selon les cellules. La taille moyenne des archaeocytes, de l'ordre de 14,4 μ sur 6,2 μ, varie beaucoup selon la forme qu'ils affectent par suite de leur déplacement. Le noyau peut atteindre 6,3 μ dans sa plus grande dimension mais sa taille moyenne varie autour de 4,2 sur 3 μ, avec un nucléole de 0,6 à 2 μ. Le rapport nucléo-plasmique de l'archaeocyte n'est que de 0,20.

7. **Cellules grises** (pl. VII B)

Les cellules grises se distinguent nettement de toutes les autres catégories cellulaires par les inclusions de leur cytoplasme. Elles contiennent, en effet, une cinquantaine (min. 13, max. : 92) de granulations très osmiophiles dont les formes sont caractéristiques : elles peuvent être sphériques, allongées, étirées en haltère ou bien encore arrondies à une extrémité et effilées à l'autre. Ces différentes formes se rencontrent à l'intérieur d'une même

cellule et le contenu de ces inclusions, opaque aux électrons, disparaît parfois en laissant la place à une vacuole claire. A côté de ces granulations dont nous n'avons pas encore précisé la nature chimique, se trouve une multitude de grains de glycogène (de 600 à 940 Å de diamètre), facilement reconnaissables en microscopie électronique et bien décelés, en microscopie photonique, par la coloration au carmin de Best. La taille moyenne des inclusions, qui sont allongées pour la plupart, varie de 0,21 μ sur 0,55 μ à 0,54 μ sur 1,36 μ. Elles sont limitées par une membrane.

Les dimensions du corps cellulaire et du noyau permettent de faire une légère différence entre des éléments à noyau nucléolé (corps cellulaire : 24,9 × 4,8 μ, noyau : 4,5 × 2,5 μ, nucléole : 0,7 μ) et des formes plus fréquentes, à noyau non nucléolé (corps cellulaire : 18,3 × 5 μ, noyau : 3,4 × 2,2 μ).

Ces cellules, dont les inclusions se colorent intensément par la fuchsine acide sont certainement les homologues des « cellules fuchsinophiles » signalées par Fauré-Fremiet chez *Ficulina ficus* et par Herlant-Meewis chez *Suberites domuncula*.

Certaines cellules grises situées autour des canaux d'assez fort diamètre, au-dessous des endopinacocytes, ou dans l'ectosome, près de la surface, contiennent des microfilaments et des microtubules caractéristiques des éléments contractiles et disposés parallèlement au grand axe de la cellule. Leur position et la présence de ces ultrastructures bien particulières permet de les assimiler à des cellules contractiles (pl VIII A, B).

8. **Cellules sphéruleuses** (pl. VIII C)

La cellule sphéruleuse paraît dériver de la cellule grise plutôt que de l'archaeocyte par suite de la fusion et de la transformation des granulations intracytoplasmiques. Quelques-uns de ces grains très osmiophiles, de 0,75 μ de diamètre, se retrouvent encore dans le cytoplasme parmi de grandes sphérules dont la taille peut atteindre et même dépasser celle du noyau. Les cellules sphéruleuses ne sont pas très grandes (11,5 × 7,6 μ en moyenne) et leur noyau (2,1 × 1,9 μ) ne contient que rarement un petit nucléole. Elles sont peu nombreuses chez *Suberites massa*.

9. **Amoebocytes**

Nous classons dans cette catégorie cellulaire des éléments à cytoplasme clair, à noyau relativement petit, qui se déplacent dans le mésenchyme. Ils correspondent certainement à d'autres types beaucoup plus caractéristiques, en transformation et en migration.

10. **Gonies** (pl. VIII D, E)

L'ovogenèse et la spermatogenèse de *Suberites massa* faisant actuellement l'objet d'une note en préparation, nous ne donnerons dans cette publication que deux photographies en microscopie photonique des ovocytes et des cystes à spermatozoïdes.

Les ovocytes sont des cellules légèrement amoeboïdes dont les dimensions moyennes sont de l'ordre de 56 μ sur 38 μ avec un noyau ovoïde de 16 μ sur 12 μ pourvu d'un énorme

nucléole (5,5 μ). La région périnucléaire est relativement claire alors que la plus grande partie du cytoplasme est occupée par des grains de vitellus de 0,6 à 2 μ.

Les cystes à spermatozoïdes, généralement ovoïdes, ont leur plus grande dimension qui varie entre 68 et 214 μ. Les spermatozoïdes ont un petit noyau sphérique de 1,3 μ de diamètre environ.

Conclusion

L'étude histologique et cytologique de *Suberites massa*, que nous avons choisie comme modèle pour rechercher les variations des populations de cellules au cours de l'année, confirme l'existence d'un faible nombre de types cellulaires fondamentaux. Par des modifications souvent très légères, ces quelques types donnent naissance à une dizaine de catégories, décrites dans cette note, et qui diffèrent surtout par leur fonction dans l'Éponge.

A l'exception des gonies, dont les caractères sont très spécifiques et qui envahissent certaines zones à des périodes déterminées, trois types paraissent dominer par leur rôle et leur importance numérique : les choanocytes, les archaeocytes et les cellules grises. Les pinacocytes assurent, comme toujours, le revêtement externe de l'Éponge et des cavités du système aquifère alors que des collencytes nombreux contribuent, avec les sclérocytes, à maintenir la forme de l'individu. Ils sont aidés dans cette fonction par une multitude de lophocytes qui engendrent le collagène.

Les fibres de collagène peuvent être disposées en faisceaux très denses et constituer ainsi les éléments de base du squelette organique ou être dispersées dans un ciment dont la structure reste à préciser, pour former une sorte de milieu intérieur au sein duquel se déplacent les cellules mobiles du mésohyle. Les lophocytes correspondent peut-être à une phase d'activité fibrogénétique particulièrement intense de l'archaeocyte ou de la cellule grise. Cette dernière aurait parfois une fonction contractile (cellules à filaments de l'ectosome et de la périphérie des gros canaux) et pourrait évoluer en pinacocytes ou en collencytes. Les cellules sphéruleuses, assez rares, paraissent jouer un rôle très secondaire chez *Suberites massa* et nous n'avons jamais rencontré, jusqu'à présent, de cellules globifères, rhabdifères ou microgranulaires.

Notons pour terminer que l'originalité de cette Éponge, au point de vue ultrastructural, réside au niveau de la corbeille vibratile. Le manchon périflagellaire des choanocytes, la structure, la position et le rôle probable de la cellule centrale ont fait l'objet d'une publication antérieure.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BAGBY, R. M., 1966. — The fine structure of myocytes in the Sponges *Microciona prolifera* (Ellis and Solander) and *Tedania ignis* (Duchassaing and Michelotti). *J. Morphol.*, **118** (2) : 167-181.

— 1970. — The fine structure of pinacocytes in the marine Sponge *Microciona prolifera* (Ellis and Solander). *Z. Zellforsch. mikr. Anat.*, **105** : 579-594.

BOROJEVIC, R., et C. LÉVI, 1964. — Étude au microscope électronique des cellules de l'Éponge : *Ophlitaspongia seriata* (Grant), au cours de la réorganisation après dissociation. *Z. Zellforsch. mikr. Anat.*, **64** : 708-725.

CONNES, R., 1968. — Étude histologique, cytologique et cxpérimentale de la régénération et de la reproduction asexuée chez *Tethya lyncurium* Lamarck (= *T. aurantium* Pallas) (Démosponges). Thèse Faculté Sciences Montpellier, 193 p.

CONNES, R., J. P. DIAZ et J. PARIS, 1971. — Choanocytes et cellule centrale chez la Démosponge *Suberites massa* Nardo. *C. r. Acad. Sci., Paris*, **273** : 1590-1593.

FAURÉ-FREMIET, E., 1931. — Étude histologique de *Ficulina ficus* L. (Demospongia). *Arch. Anat. micr. Morphol. expér.*, **27** (3) : 421-448.

FEIGE, W., 1969. — Die Feinstruktur der Epithelien von *Ephydatia fluviatilis*. *Zool. Jb., Abt. Anat. Ontog. Tiere*, **86** : 177-237.

HERLANT-MEEWIS, H., 1948. — La gemmulation chez *Suberites domuncula* (Olivi) Nardo. *Arch. Anat. micr. Morphol. expér.*, **37** (4) : 289-322.

LÉVI, C., 1966. — Le glycogène chez les Spongiaires. *C. r. Soc. Biol.*, **160** (3) : 651-652.

PAVANS DE CECCATTY, M., 1966. — Ultrastructures et rapports des cellules mésenchymateuses de type nerveux de l'Éponge *Tethya lyncurium* Lmk. *Ann. Sci. nat., Zool. Biol. animale*, **8** (4) : 577-597.

SIMPSON, T. L., 1968. — The biology of the marine Sponge *Microciona prolifera* (Ellis and Solander) II. Temperature-related, annual changes in functional and reproductive elements with a description of larval metamorphosis. *J. expér. mar. Biol. Ecol.*, **2** : 252-277.

STONE, A. R., 1970. — Growth and reproduction of *Hymeniacidon perleve* (Montagu) (Porifera) in Langstone Harbour, Hampshirc. *J. Zool.*, **161** : 443-459.

VACELET, J., 1966. — Les cellules contractiles de l'Éponge cornée *Verongia cavernicola* Vacelet. *C. r. Acad. Sci., Paris*, **263** : 1330-1332.

— 1971. — Ultrastructure et formation des fibres de spongine d'Éponges cornées *Verongia*. *J. Micr.*, **10** (1) : 13-32.

— 1971. — L'ultrastructure de la cuticule d'Éponges cornées du genre *Verongia*. *J. Micr.*, **10** (1) : 113-116.

VICENTE, N., 1967. — Contribution à l'étude des Gastéropodes Opisthobranches du golfe de Marseille. Thèse Faculté Sciences Marseille.

VORONTSOVA, M. A., and L. D. LIOSNER, 1960. — Asexual Propagation and Regeneration. *Pergamon Press.*, 489 p.

Manuscrit déposé le 13 décembre 1971.

PLANCHE II

A, secteur d'une digitation de *Suberites massa* : principales zones.

I, zone des corbeilles vibratiles ; II, travées « squelettiques » ; III, zone de collagène lâche à faible densité cellulaire.

B, zone de collagène lâche (détail).

C, région ectosomiale avec vastes lacunes inhalantes superficielles.

D travées « squelettiques » (détail).

E, zone des corbeilles vibratiles (détail).

F, ectosome (détail) : noter la disposition des cellules ectosomiales et le début d'un canal inhalant (la coupe ne passe pas exactement par l'ostiole).

C.e., canal exhalant ; C.f., collagène fasciculé ; C.g., cellule grise ; Ch., choanocyte ; C.i., canal inhalant ; Col., collencyte ; C.v., corbeille vibratile ; Pi., pinacocytes en bordure d'un canal ; O., ostiole ; T., tylostyle.

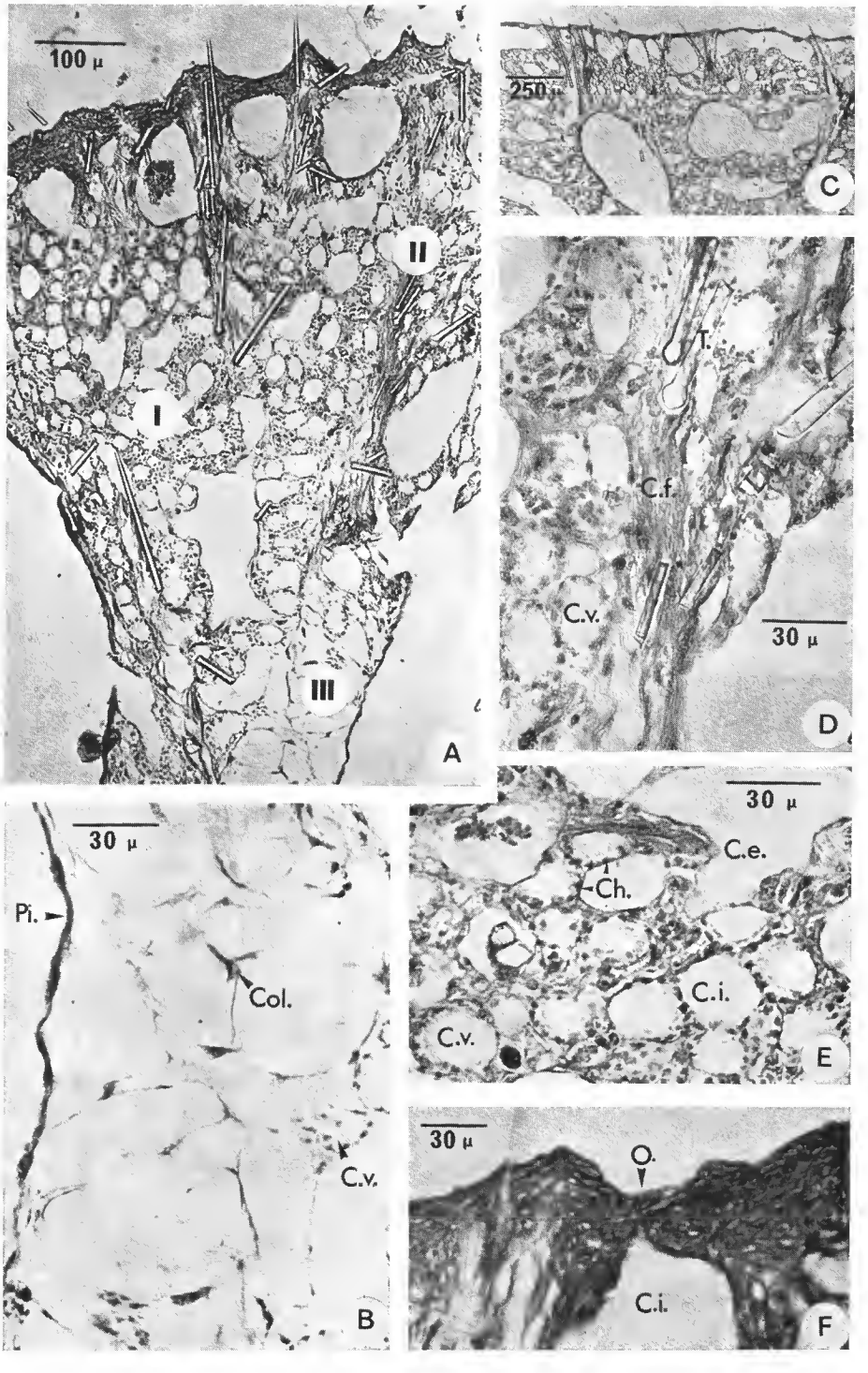
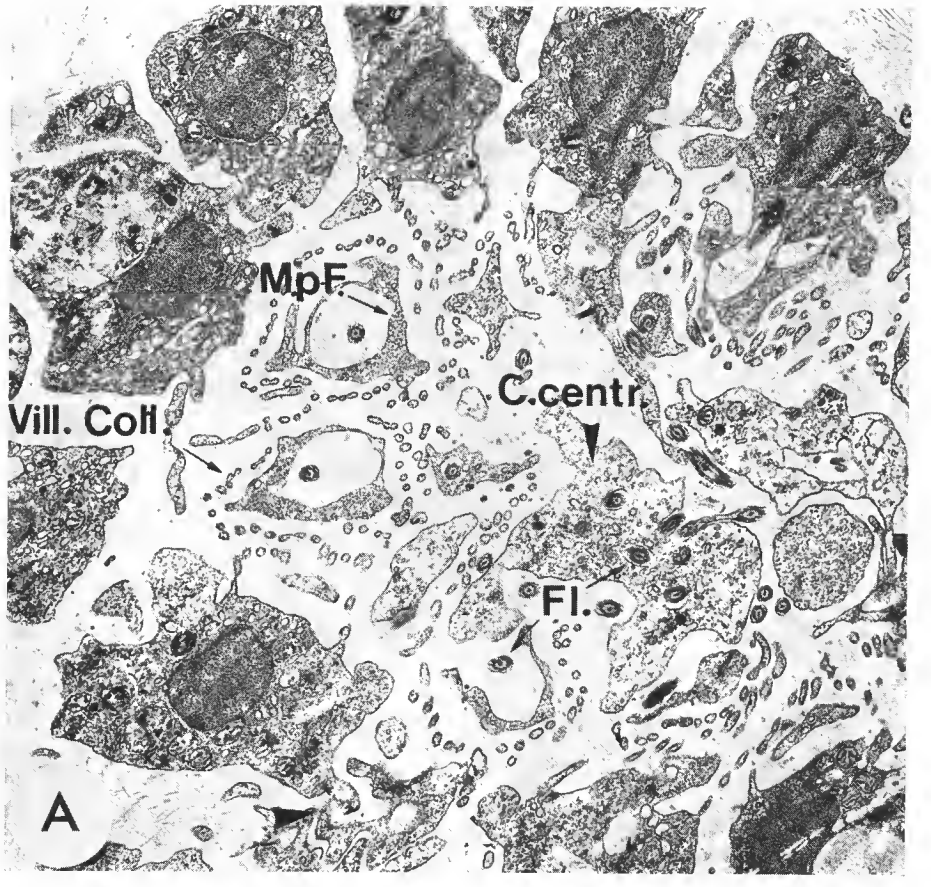

100 µ
II
I
III
A
250 µ
C
T.
C.f.
C.v.
30 µ
D
30 µ
Pi.
Col.
C.v.
B
30 µ
C.e.
Ch.
C.i.
C.v.
E
30 µ
O.
C.i.
F

PLANCHE II

PLANCHE III

A, corbeille vibratile (× 7500).
B, choanocyte (× 16500).
C.centr., cellule centrale ; Fl., flagelle ; M.pF., manchon périflagellaire ; Vill.Coll., villosités de la collerette ; →, système d'accrochage entre choanocytes.



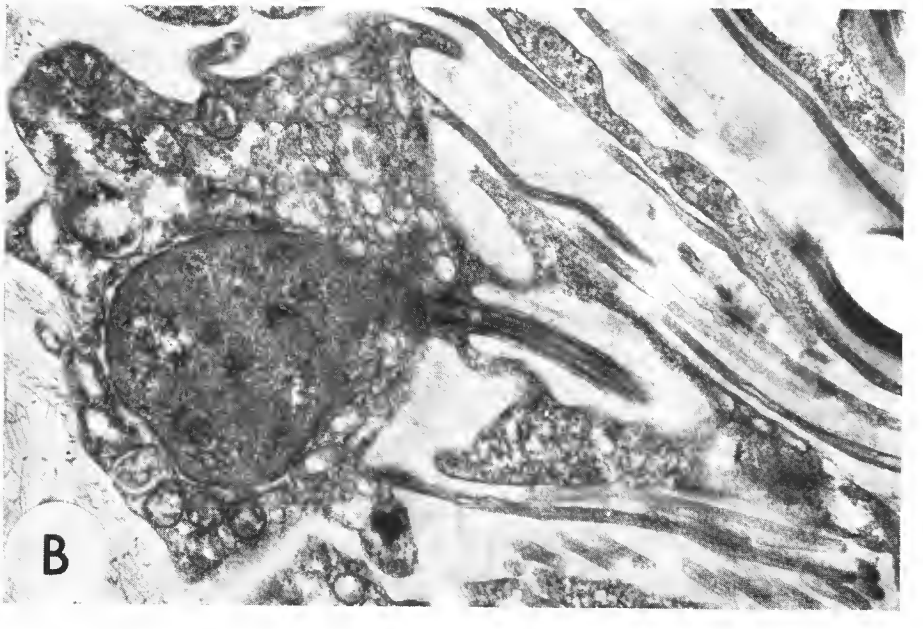
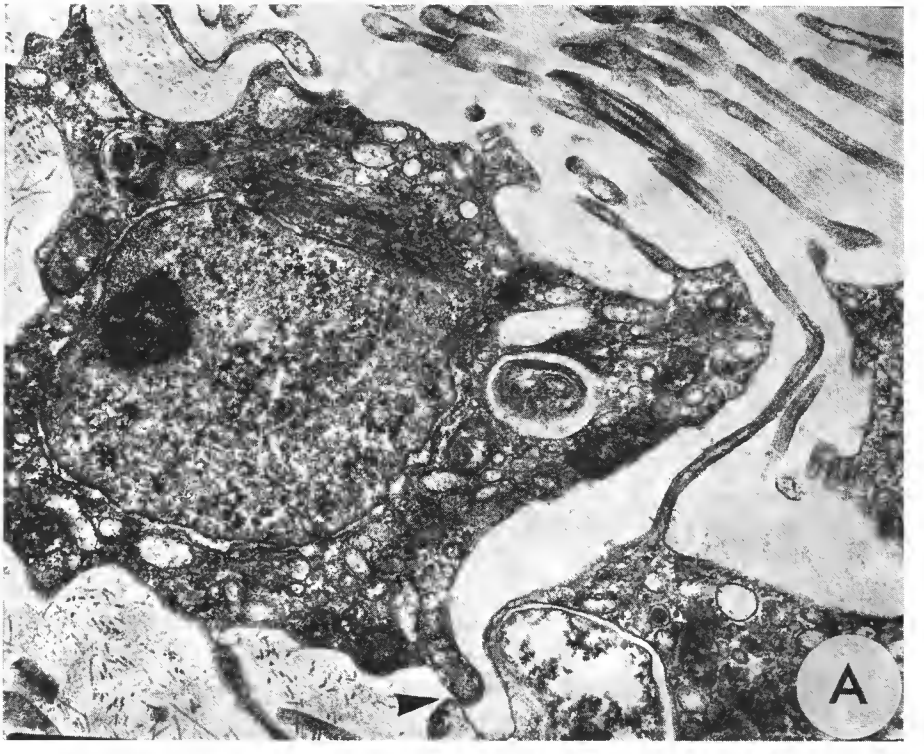
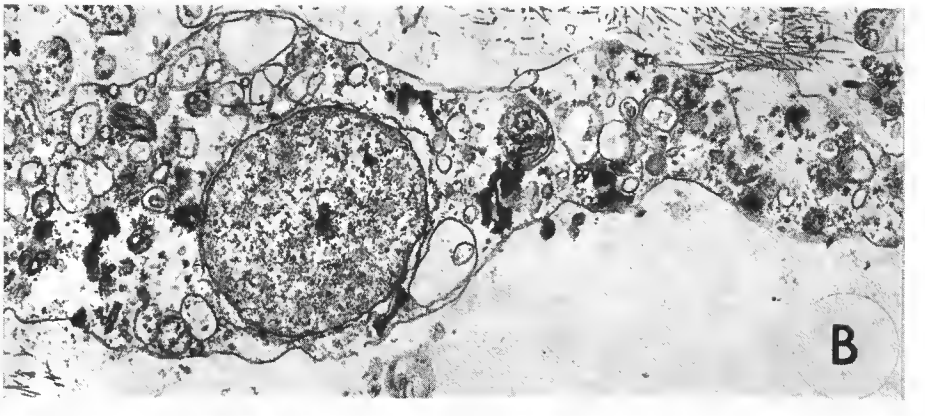


PLANCHE III

PLANCHE IV

A, choanoblaste et système d'accrochage entre choanoblaste et choanocyte (→) (× 17600).
B, endopinacocyte (× 9700).
C, collencyte (× 7500) : noter la disparition fréquente de la membrane plasmique (→).





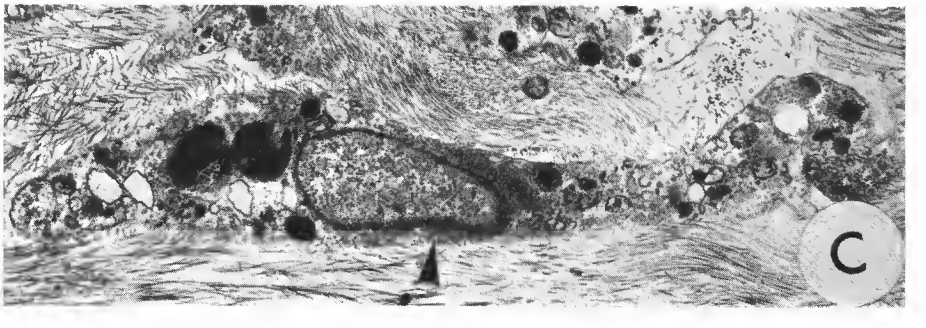
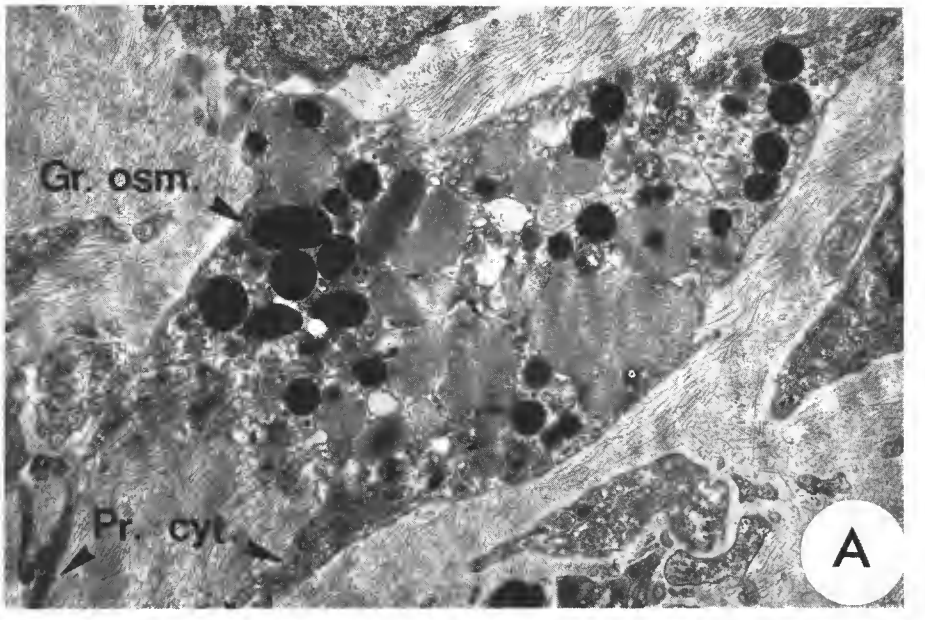
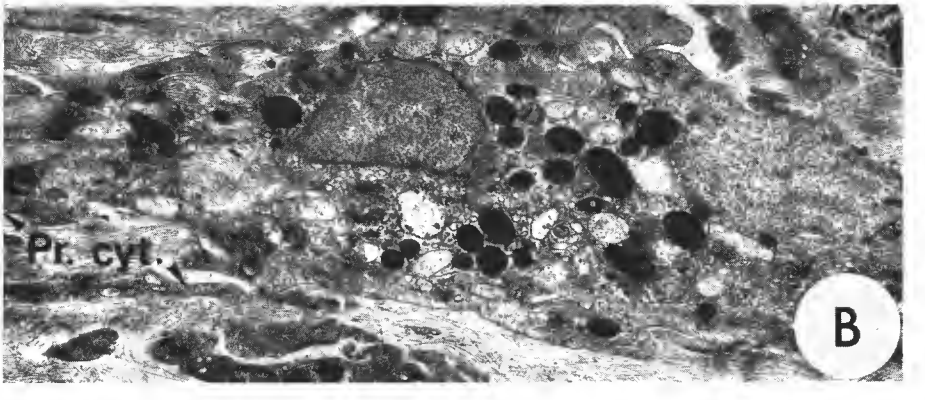


PLANCHE IV

PLANCHE V

A, lophocyte dérivant d'une cellule grise (× 9600).
B, lophocyte dérivant d'une cellule grise (× 7400).
C, lophocyte dérivant d'un archaeocyte (× 2500).
Gr.osm., granulations osmiophiles ; P.f., panache fibrillaire ; Ph., phagosomes ; Pr.cyt., prolongements cytoplasmiques.





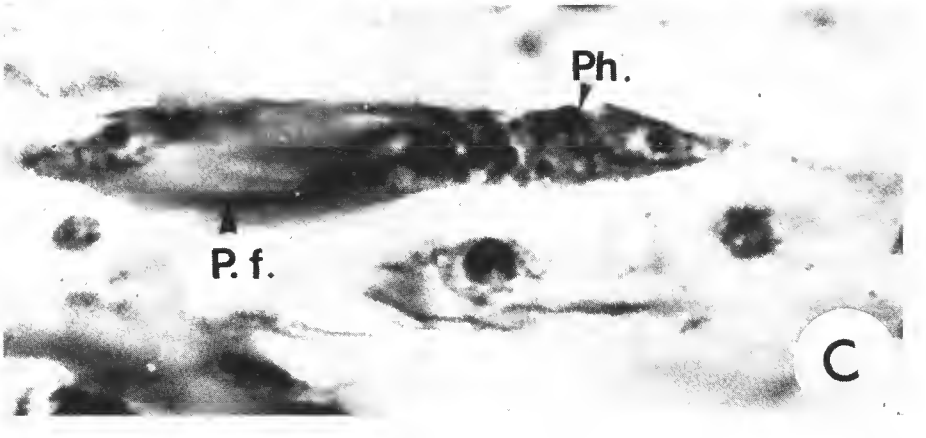
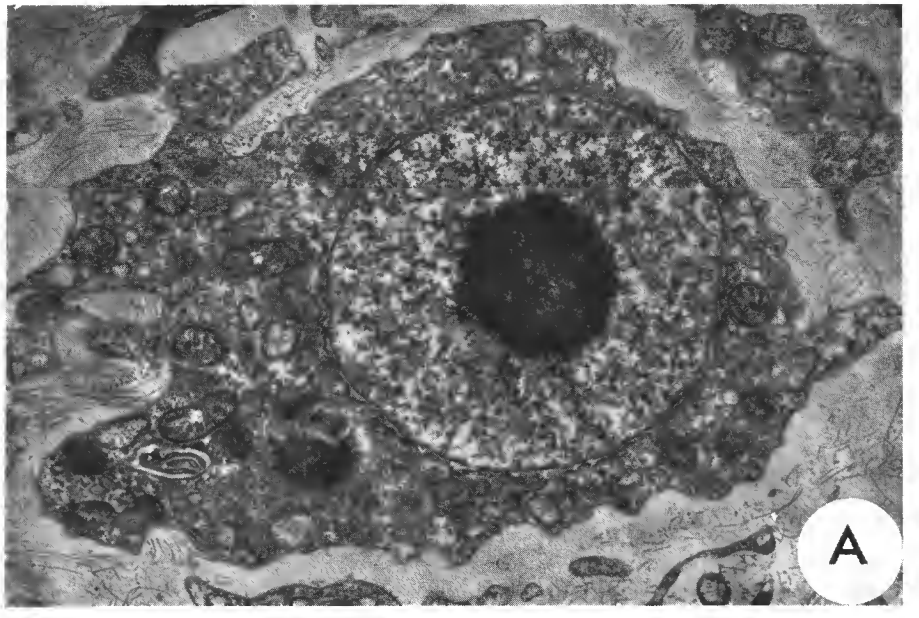
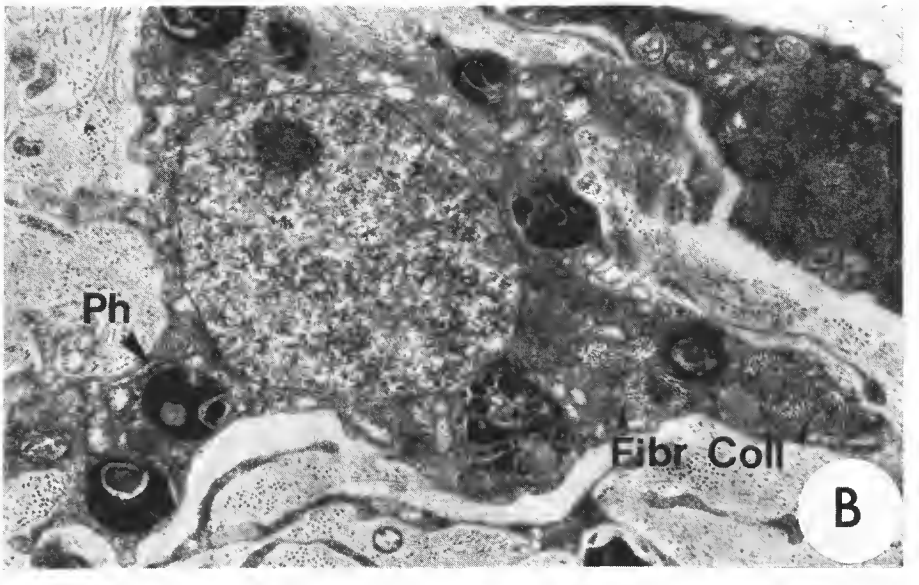


PLANCHE V

PLANCHE VI

A, polyblaste (× 14700).
B, archaeocyte typique (× 14200).
C, sclérocyte (× 2000).
Fibr.Coll., fibres de collagène ; Ph., phagosome ; T., tylostyle.





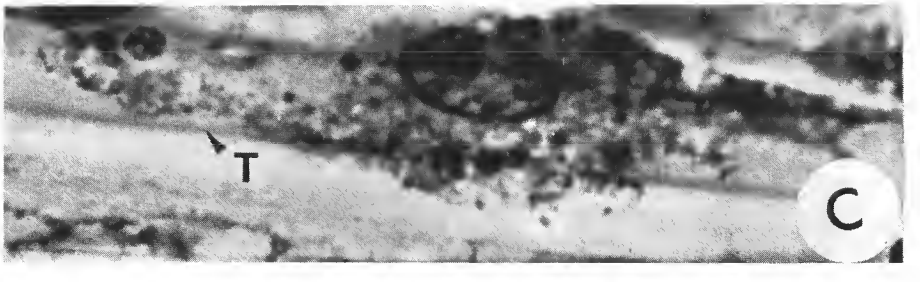
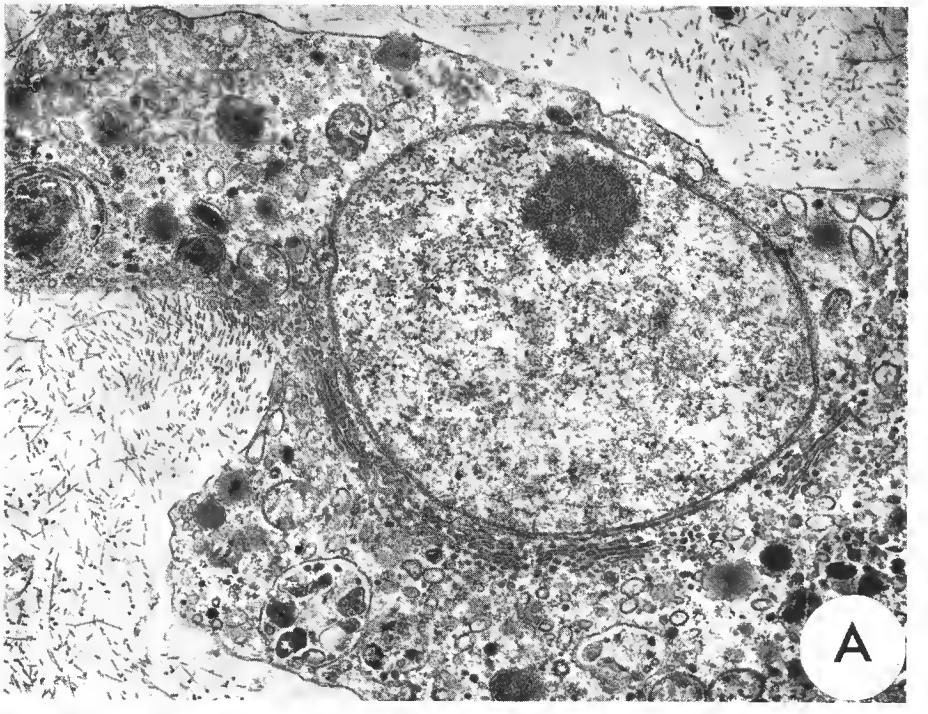


PLANCHE VI

PLANCHE VII

A, archaeocyte peu chargé en phagosomes (× 13600).
B, cellule grise (× 12900).
Gr.osm., granulations osmiophiles ; Glyc., glycogène.



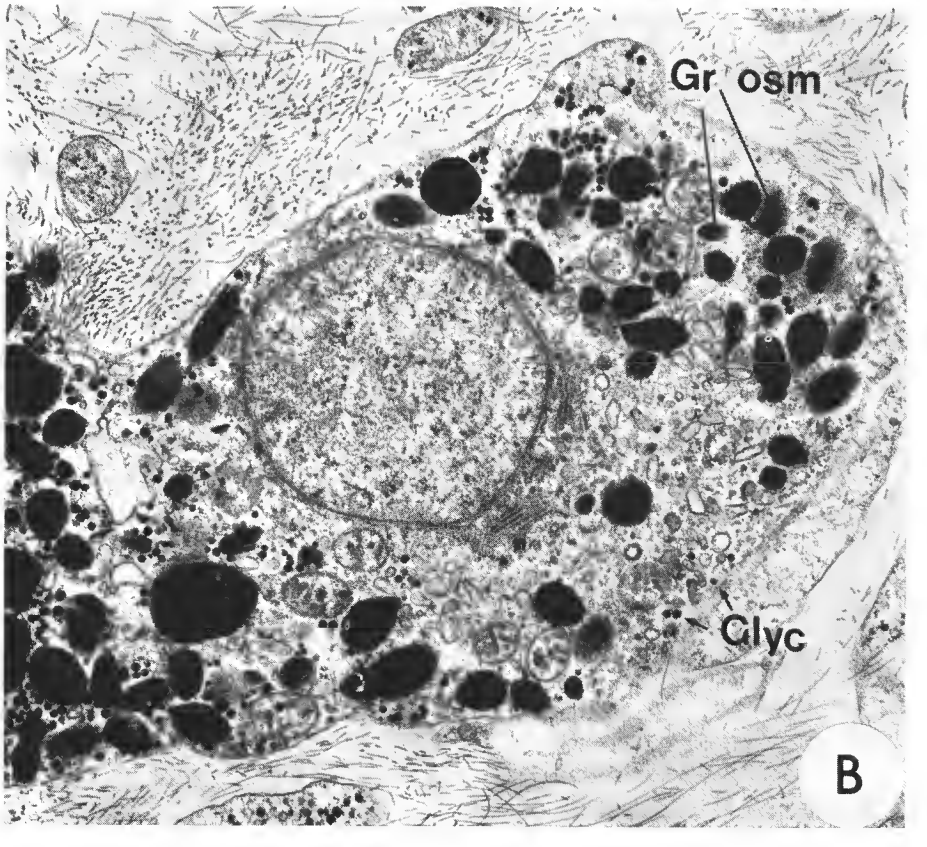


PLANCHE VII

PLANCHE VIII

A, cellule contractile (× 15600).
B, microfilaments d'une cellule contractile (détail) (× 46200).
C, cellule sphéruleuse (× 15950).
D, ovocyte (× 1000).
E, cyste à spermatozoïdes (× 460).
Mf., microfilaments ; N., noyau.

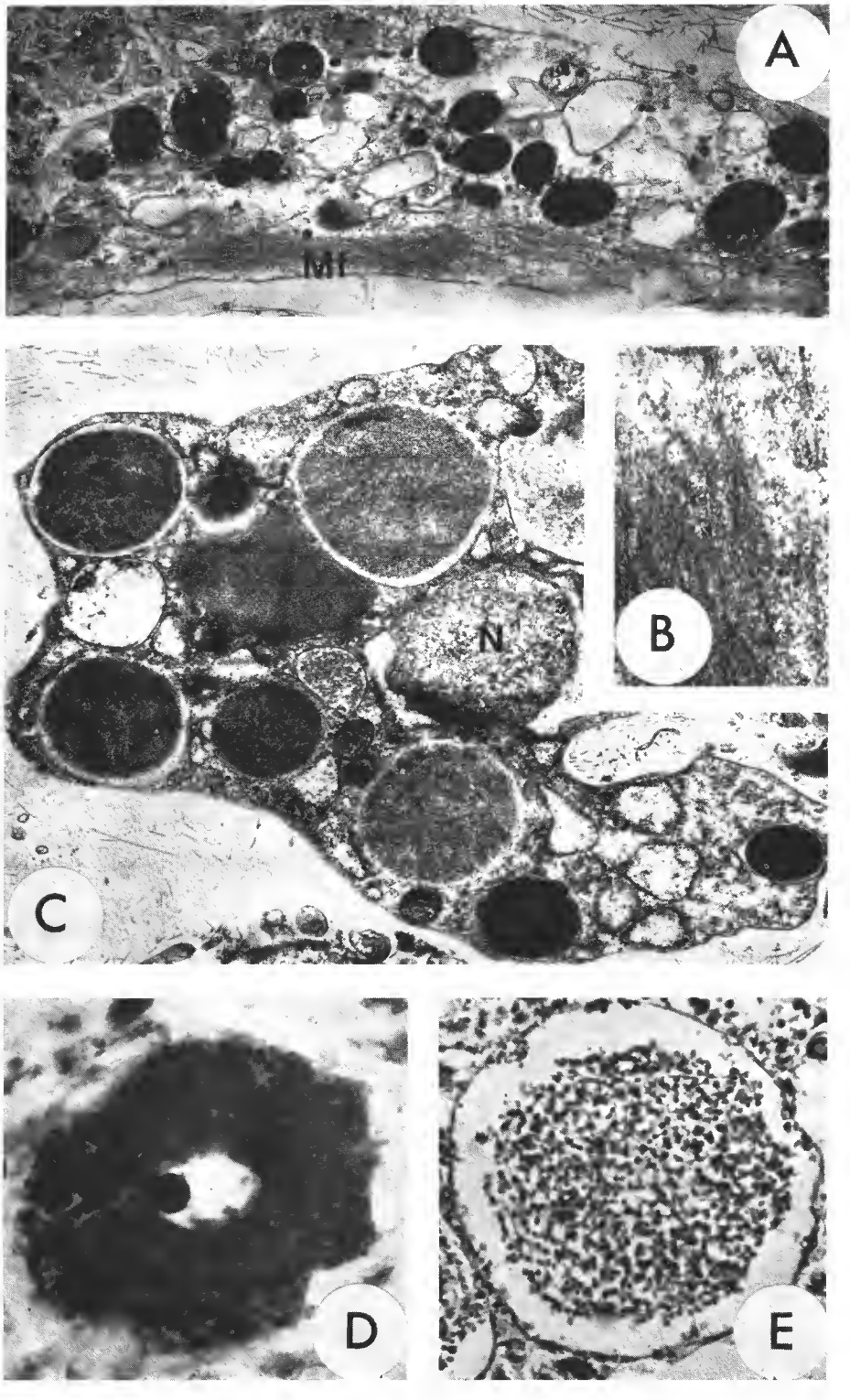


PLANCHE VIII

Bull. Mus. Hist. nat., Paris, 3e sér., nº 84, sept.-oct. 1972,
Zoologie 63 : 1013-1040.

Achevé d'imprimer le 30 mai 1973.

IMPRIMERIE NATIONALE

2 564 003 5

Recommandations aux auteurs

Les articles à publier doivent être adressés directement au Secrétariat du *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, 57, rue Cuvier, 75005 Paris. Ils seront accompagnés d'un résumé en une ou plusieurs langues. L'adresse du Laboratoire dans lequel le travail a été effectué figurera sur la première page, en note infrapaginale.

Le *texte* doit être dactylographié à double interligne, avec une marge suffisante, recto seulement. Pas de mots en majuscules, pas de soulignages (à l'exception des noms de genres et d'espèces soulignés d'un trait).

Il convient de numéroter les *tableaux* et de leur donner un titre ; les tableaux compliqués devront être préparés de façon à pouvoir être clichés comme une figure.

Les *références bibliographiques* apparaîtront selon les modèles suivants :

Bauchot, M.-L., J. Daget, J.-C. Hureau et Th. Monod, 1970. — Le problème des « auteurs secondaires » en taxionomie. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, 2e sér., **42** (2) : 301-304.

Tinbergen, N., 1952. — The study of instinct. Oxford, Clarendon Press, 228 p.

Les *dessins* et *cartes* doivent être faits sur bristol blanc ou calque, à l'encre de chine. Envoyer les originaux. Les *photographies* seront le plus nettes possible, sur papier brillant, et normalement contrastées. L'emplacement des figures sera indiqué dans la marge et les légendes seront regroupées à la fin du texte, sur un feuillet séparé.

Un auteur ne pourra publier plus de 100 pages imprimées par an dans le *Bulletin*, en une ou plusieurs fois.

Une seule épreuve sera envoyée à l'auteur qui devra la retourner dans les quatre jours au Secrétariat, avec son manuscrit. Les « corrections d'auteurs » (modifications ou additions de texte) trop nombreuses, et non justifiées par une information de dernière heure, pourront être facturées aux auteurs.

Ceux-ci recevront gratuitement 50 exemplaires imprimés de leur travail. Ils pourront obtenir à leur frais des fascicules supplémentaires en s'adressant à la Bibliothèque centrale du Muséum : 38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris.

MUSEUM
NATIONAL
D'HIST.NAT.